DISSERTATIO
PHYSIOLOGICA INAUGURALIS,

DE

Causis Respirationis ejusdemque Effectibus;

QUAM,

SUB MODERAMINE VIRI ADMODUM REVERENDI

JOHANNIS EWING, S. S. T. P.

UNIVERSITATIS PENNSYLVANIENSIS PRÆFECTI;

EX CURATORUM PERILLUSTRIUM AUCTORITATE,

NEC NON

AMPLISSIMÆ FACULTATIS DECRETO,

DEO MAXIMO ANNUENTE,

PRO GRADU DOCTORIS

SUMMISQUE IN MEDICINA HONORIBUS ET PRIVILEGIIS
RITE ET LEGITIME CONSEQUENDIS;

ERUDITORUM EXAMINI SUBJECTAM SUSTINUIT

GEORGIUS BUCHANAN, M. B.
BALTIMORIENSIS

REGIÆ PHYSICÆ SOCIETATIS EDINENSIS
PRÆSES ANNUUS,

ET SOCIUS QUOQUE SOCIETATIS AMERICANÆ
PHYSICÆ EDINENSIS EXTRAORDINARIUS, &c.

AD DIEM 2 FEBRUARII, HORA LOCOQUE SOLITIS.

Hence men and beasts, the breath of life obtain,
The birds of air, and monsters of the main. Dryden



PHILADELPHIÆ:

TYPIS *PRICHARD* ET *HALL.*

M.DCC.LXXXIX.

VIRO HONORABILI

THOMÆ M'KEAN,

ARMIGERO LL.D. S. A. P. S.

Judici Reipublicæ Pennſylvanienſis ſupremo, magno ingenu acumine et vero patriæ amore in primis conſpicuo, quibus ei, non minus domi quam militiæ, in ſummo ejus periculo conſuluit; et in officio, quo in præſentia fungitur, ita ſemet gerenti, ut eum omni obſervantia et reverentia unuſquiſque proſequatur:

Item

VIRO DOCTO

GULIELMO SHIPPEN, M. D. S. A. P. S.

Anatomiæ in Academia Pennſylvanienſi Profeſſori, ſummas laudes ob vires ingenii inſignes, non tantum in arte propria, ſed etiam in aliis ſcientiæ partibus, evidentiſſime demonſtratas, probe merentis humanitatis amico et patrono, quo duce et auſpice arti Hippocraticæ per triennium ſtuduit:

Inſuper

VIRO VENERABILI

CAROLO FREDERICK WIESENTHAL,

Rei Medicæ apud Baltimore cultori feliciſſimo, qui, ob magnam omnium, quæ medicinam ſpectant, notitiam, non minoris ibi, quam Sydenhamius olim apud Britannos fuit æſtimatus, penditur; ſuæ familiæ ſemper Amico et Medico:

Itidem

PATRICIO ALLISON, D.D.

Apud Baltimore, viro eruditione recondita variaque nobilitato, et ab omnibus amicis, non tantum ob publicas ſed etiam privatas virtutes, quæ eum ornant, plurimi facto:

Quinctiam

Amico suo digno plurimumque colendo,

GULIELMO LYON,

de Westerogle apud Maryland, qui, medicina multos per annos, cum successu prosperrimo et maxima existimatione, facta, ad vitam privatam semet contulit, et hodie degit, multarum familiarum infelicium amicus certus et singularis, ab omnibus, qui eum norunt, propter urbanitatem, amicitiam et hospitalitatem vix adæquandas mirum in modum dilectus :

Denique

Frati suo dilecto

ALEXANDRO PITT BUCHANAN,

Qui, in præsentia, studio legum patriæ nationumque operam sedulus diligensque navat, et jam amicis spem ingenii felicioris et futuræ claritudinis facit :

Illis, ob multa et varia beneficia ab iis accepta, ut auxilium amicorum maxime desiderabatur ; huic, ob illum amorem vere fraternum, qui, se inter et eum semper intercessit,

Hanc Dissertationem Physiologicam inauguralem, ut monumentum animi haudquaquam ingrati parvulum, summa observantia D. D. C. q.

AUCTOR.

Dissertatio Physiologica Inauguralis de Causa Respirationis ejusdemque Effectibus.

Prooemium.

TRIENNIUM, ex quo coram eruditis hujusce Academiæ professoribus et curatoribus apparuerim, jam elapsum est, cujus pars maxima in Europa in scientia medica et philosophica acquirenda fuit consumpta. Leges Academicæ igitur, ut summos medicinæ honores ambiam, permittunt. Si quis vero amicorum secum mirabitur, cur eosdem in aliqua academia Europæa non petiverim, ei respondeo " *amorem patriæ omni* " *amore esse vehementiorem,*" et, si lauream Apollineam hic potius, quam alibi, adipisci aliquid claritudinis, quod minime timeo, mihi derogabit, me nonnihil famæ et existimationis amittere, quam affectui animis in primis intenso etiamque laudabili non indulgere, malle.

 Hic

Hic primi medicinæ radii menti lumen offundere cæperunt, hic ad primum medicinæ gradum evectus sum, et hic quoque prius laborum Academicorum finem facere, deinde in posterum, uti gratum hujusce academiæ alumnum decet, quantum in memet est, ad famam ejus sustinendam conferre, decrevi. Si nondum tantum claritatis, quantum Edinburgensis, Oxoniensis et Leidensis adeptæ sunt, sibi comparavit; tempus, uti spero, non longe abest, quo palmam illis præripiet. Literæ primum apud orientem excoli cæperunt, et occidentem versus progredientes regiones nostrates longe lateque patentes illustrarunt. Igitur minime dubito, quin America, cum ignorantia et barbaries apud incolas Europæ in locum sapientiæ et humanitatis fuerint substitutæ, sedes artium et scientiarum primaria tandem evaserit, et Philadelphia, quæ nunc in studio earum agitando desudat, reliquis ejus partibus, quotquot sunt, præcelluerit.

Imperium Americanum, jam liberum et a nullo alio misere pendens, rem ita sese habituram esse spondet. Namque hic nulla dominatio, illa pestis ingenii at pernicies, viget; sed libertas, contra, omnium

quæ indulgentia divina in mortales contulerit benefici-orum maxima, floret, quæ animum aƐtuoſum nullis limitibus anguſtis circumſcribit, ſed quaſi fidem dat, viros ingenioſos non paucos brevi orituros eſſe, qui Newtonio, Verulamio et Boylæo, in philoſophia, et Shakeſpeare, Miltono et Pope in poetice excolenda prælucebunt.

Hanc digreſſionem mihi laude honorum, quos patriam dileƐtiſſimam brevi adepturam eſſe confido, abrepto longiuſque juſto forſitan evagato leƐtor uti ſpero, facilis benevoluſque remittet. Nunc proximum eſt, ut ad inceptum veniam; namque, ut aliquam diſſertationem ſuper argumento medico vel philoſophico prius conſcribam, neceſſe eſt, quam honorem, quem ambiam, attingere poſſum. In uno alterove autem rite exequendo non parum laboris ſubeatur, et multæ difficultates offendantur oportet; cum vero omnia induſtriæ cedant, nulla materia, ut cunque ardua eſſe videatur, juvenem ab ea exploranda deterrere debet, dummodo ſpes affulgeat, ſe aliquid ei luminis eſſe offuſurum. *Inveſtigationem cauſarum reſpiratiouis ejuſdemque effeƐtuum, ut diſſertationis in-*

auguralis

auguralis argumentum, ſelegi, nulla quidem id clarius pleniuſque illuſtrandi ſpe, ſed conſilio tantum notitiam rei idononeam comparandi, quæ attentionem et philoſophorum et phyſiologorum in ſemet per aliquot annos proxime elapſos convertit, et magna obſcuritate etiamnum involuta manet.

Sub initium opuſculi, paulum laboris operæque in explicando, quatenus, judicio meo, organa voluntati parentia eidemve non ſubjecta per animum afficiantur et regantur, ponendum, ut principia, quæ receperim, melius intelligantur putavi. Deinde in cauſas, unde reſpiratio primum oriatur, eas, quibus ſuſtineatur et per vitæ decurſum continnetur, aliquas ejus varietates, et poſtremo in animalis caloris originem, inquiſivi. Hæc omnia in capita diverſa ordinis perſpicuitatiſque cauſa redegi.

CAP.

CAP. I.

De poteſtate, quam animus in organa voluntatis parentia eidemque non ſubjecta habet.

ANIMUM inveſtigandum ſuſcipere, quatenus ad externa ſpectat, vel per artes ſcientiaſque diverſas excoli poteſt, a propoſito alienum foret, et limites opuſculo hujuſmodi præſcriptos longe excederet; quoniam nihil aliud omnino nobis in animo eſt, quam eum ſolum modo, quantum ad machinam animalem attinet, conſiderare, et vim, quam in organa corporis humani diverſa habet, quæ a phyſiologis voluntaria et non voluntaria appellantur, monſtrare.

In hujuſmodi inveſtigatione multa ſunt ſuperatu difficilia, a viris illuſtribus propoſita et defenſa; qui tamen, licet de iis ingenioſe diſceptaverint, nihil certum, vel fundamento ſtabili innitens, reliquerunt. Locus igitur novæ opinioni eſt, quæ mox proponetur, et per decurſum hujus diſſertationis multæ aliæ, ea vero diffidentia et modeſtia, quæ juvenem primitias literarias in vulgus edentem decent, in medium proferentur.

Quo machinam humanam, ut exemplum, pro omnibus aliis animatis ponamus, conceptu difficile eſt, quomodo plurima per organa diverſa perficiamus, niſi ab aliquo agente potente, qualis eſt animus principiumve ſentiens adjuti. Non deſunt tamen, qui audacter affirmant, mortales ſine eo agere, et organa vitalia præſertim a vi ſibi inſita, necum animo vel etiam vi nervoſa conjuncta, nec ab iis ulla ex parte pendente,

pendente, exerceri. Cum vero nobiscum consideramus, systema nervosum unicam animi sensusqe sedem esse, et nullum animal a primo ortu usque hisce organis præditum diu sine iis vivere, vel munia vitæ diversa obire posse, hypothesin non expellere non possumus. Insuper affirmare licet, animum assidue, dum corpus quolibet sensum excitare valente afficiatur*, agere, et in hoc principio conjungi, quod sentit, cogitat, reminiscitur et ratiocinatur†.

Quandocunque igitur aliquod stimulans cuilibet corporis parti admovetur, adeo ut systema nervosum afficiatur, partis ejus actio movetur. Hæc potestas, qua animus præditus est, vim nervosam eo dirigendi præstat, et hinc igitur actio modo posita proficiscitur‡.

Ita in omnibus motibus voluntariis, animus actor præcipuus est, a quo perficiuntur. Si quis hoc inficiaretur, audacia sua ea vitio verti jure posset. Eorum quidem non semper conscii sumus; namque in somno, sed præsertim in somniis, organa voluntaria frequenter exercemus, dum animus quasi somniculosus non multum inde afficiatur. Exemplum probe novi, ubi juvenis genorosus, qui inter dormiendum ambulare consueverit, e fenestra partis œdium superiore exiliens super portam decidit, et pectus ei tanta violentia impegit, ut sibi mortem propemodum intulerit. Nihilominus ad distantiam non parvam postea ambulavit, antequam experrectus est. In hoc tamen exemplo, non ponere possumus, animum principiumve sentiens ex toto quievisse, et actiones modo positas sine eo fuisse absolutas. Nec in illis casibus res aliter se habere videtur, ubi quidam e lectis surgentes seras aperuerunt dormientes, et alii, dum ludum literarium ad huc frequentabant, lectiones adeo perfecte edidicerunt, ut proximo

* Reid's Inquiries.

† Whytt's Essays on vital and involuntary motions.

‡ Cullen's First Lines.

proximo mane omnem ejus lineam repetere valuerint. Fabricam animi universam adeo ignoramus, ut, quasnam in hisce duabus systematis conditionibus sibi invicem contrariis et oppositis mutationes possit subire, nesciamus. Namque admodum probabile est, homines, inter dormiendum, ejus, quod agunt, conscios esse, sed impressiones in animum factas adeo fugaces esse, ut, somno in vigiliam mutato, extingui et obliterari possint. Hinc e memoria quidem sæpissime excidunt. Quinetiam a celebri Culleno id, quod pro re vera habemus, accepimus, energiam cerebri gradus incitationis, quantum ad diversas animales, vitales et naturales functiones attinet, diversos habere posse, et cerebrum quaque, quantum hasce functiones spectat, uno eademque tempore in statu diverso esse consuevisse*.

Doctrinæ vero, quæ animum rationalem omnia mortalium organa, et voluntaria et non voluntaria, gubernare docet, non pauca a viris ingeniosissimis objiciuntur. Nec hoc illis vitio potest verti cum sententiæ, in quas defensores ejus † concesserint, tam absurdæ sint. Animum tamen principiumve sentiens, sensu quorundam physiologorum hodiernorum circumscripto sumptum, inutile esse minime demonstrarunt. Hallerus et Hunterus potissimum semitam tritam deseruerunt, et hanc novam hypothesin stabilire conati sunt. Posterior, philosophus et physiologus æque ingeniosus, licet notiones principii vitæ et animalium animationis sublimes habeat, de veritate hujusce doctrinæ nihilominus dubitat. Nullum systema nervosum in multis tribuum inferiorum animalibus clare evidenterque detegere valens, id ad animal constituendum non necessarium esse, opinatur. Id tamen illis animalibus,

* Vide First Lines of the Practice of Medicine.
† Stahl, Porterfield and Nichols.

malibus, quæ eo a primo ortu usque fuerunt prædita, omnino necessarium esse, et animum sensumque ibi sedere fatetur; sed iterum idem ullam vim vel potestatem in actiones organorum vitalium et non voluntariorum, in incrementum partium earundemve formationem, et in actiones, quas singulæ partes in semet habent, possidere, vel ad nociva tollenda aliquid conferre posse, inficiatur*.

Quinetiam Hallerus, physiologus illustris, in tractatu suo de corde inimitabilis, et præsertim in parte ejus posteriore, ubi opinionem suam de causis motus cordis memoriæ † tradendam curat, sensa animi similia profert, et motum cordis non ulli potestati, quam animus, vel etiam vis nervosa in id habet, sed principio in fibris muscularibus inhærenti, et a nulla conjunctione cum systemate nervoso pendenti, *quod vis insita, vel vis irritabilis* appellat, plane tribuit. Postquam multas res veras, et sequentes potissimum, hujus opinionis sustinendæ causa protulit, actionem nempe cordium animalium, nervis ad ea venientibus intercissis, aliquamdiu manere, et, in aliquot horas, immo dies, postquam motus omnium aliorum musculorum in æternum consopitus est, per stimulantia rursus excitari posse, hoc modo argumentatur. "Nunc, cum omnes "musculi nervos perinde uti cor suos accipiant, etiam "magis conspicuos, etiam numerosiores, sequitur mus- "culos cordis superviEturos, si a sola vi nervea motus "musculorum esset. Cum vero reliqui musculi mi- "nime supervivant, apparet aliam causam motus in "corde esse‡."

Auctoritas et opinio tanti tamque docti viri multis, rem ita sese habere, haud dubio persuadebit. Argumento vero rite perpenso accurateque examinato, nos facile

* Hunter's Manuscript Lectures.
† Element. Phys. Tom. I.
‡ Vide idem opus. Tom. I.

facile probaturos esse confidimus, organa coporis humani diversa, et vitalia et voluntaria, a vi nervosa non tantum actionem universam deducere, sed voluntati quoque ex aliqua parte parere; et opinionem de *vi insita* nulli fundamento inniti, et phænomena inde proficisci existimata per alia principia exponi posse.

In hac disquisitione, quædam, que adhunc locum releganda putavimus, opinionibus Hunterianis objicientur.

In omni animali perfecto, quod systema nervosum habet, actio organorum voluntariorum et non voluntariorum per quodlibet stimulans iis applicatum moveri potest; sed potestas, unde hæc actio protinus oritur, vel per nervos ad organa stimulata proficiscentes sectos, vel per opium solutum partibus ipsis corporive universo admotum, perdi potest, adeo ut in priore exemplo*, nulla actio omnino post breve temporis spatium, et in posteriore, donec potestas opii fuerit ex toto consumpta, et partes vim agendi et sensilitatem solitas, quæ opio sublatæ fuerunt, recuperaverint, excitari queat†. Si vero potestas inhærens vel vis insita subesset, hic effectus non oriretur, quod opium ad vim nervosam tantum perdendam sufficiens vim insitam integram et agere valentem relinqueret. Res vero, uti supra fuit comprehensum, sese habet, et si hoc principium reciperemus, cum potestatem, qua vis nervosa moveri queat, clare exponere nequeamus, in multum dubitationis et erroris incideremus, cum eundem effectum duabus causis ex toto diversis tribuere legibus naturæ repugnaret‡.

Vis nervosa igitur sola actionum animalium causa est, et in omnem systematis partem diffunditur, quam-

 quam

* Monro's Lectures.
† Whytt on vital and involuntary motions.
‡ Monro's Nervous System.

quam in aliis locis, quantum ad poteſtatem attinet, alia eſt, et mutationes ſubit, quæ, ut diverſorum conſcii ſimus, faciunt. Quo hoc explicem, a vera philoſophia minime alienum eſſe exiſtimo affirmare, ut modificatio, ſi ita loqui liceat, actionis vaſorum omnis organi ſecernentis ſingularis eſt, unde diverſi liquores ſecernuntur, ita conditionem nervorum eorumque poteſtatis aliis in locis aliam eſſe, cum omnis propemodum corporis humani pars ſtimulum diverſum, qui actionem ejus moveat, naturalitur requirat, et ſtimulus uni accommodatus actionem alius non progignat, adeo ut nec dotes horum ſtimulantium cum ſeſe invicem comparare, nec inde notionem eorum idoneam concipere, poſſimus. Ita lux oculos, non nares; ſubſtantiæ volatiles nares, non oculos, et iterum, ſapida linguam, et ſonus aures, ſed non oculos et nares, afficit. Rurſus unum organum hujuſce poteſtatis nervoſæ, quam aliud, tenacius eſt, quod, ut vitam diutius retineat, facit. Ita cor in calidis, et inteſtina in frigidis animalibus diutius, quam quælibet alia corporum eorum pars, vivunt*, quod ab hac cauſa, et non a vi irritabili, de qua tot prædicaverit Hallerus, pendet.

Cum in demonſtrando ſyſtema nervoſum unicam ſenſus motuſque cauſam eſſe, et organum unumquodque ſtimulo proprio obedire, hujuſque fuerimus progreſſi, nonne quoque rationale eſt ponere, illam poteſtatem, quæ corpus animale quodammodo regit et gubernat, et ad ejus ſalutem tuendam confert, iis organis eſſe ſtimulo, quæ partium incrementum earundemque formationem moderantur, et in nociva corpori applicata poſſunt, et actionem eorum movere? Quanquam animus hujus evidenter conſcius eſſe dici nequeat; hæc organa nihilominus per principium ſentiens afficiuntur, et aliqua ex parte reguntur, cum actiones,

* Halleri Element. Phy. Tom. I.

opes, singulis diebus, perficiamus, quæ, licet voluntati subjiciantur, exercentur tamen, dum earum sumus minime conscii.

Irritabilitatem singularem causam esse opinamur, qua actio horum organorum tam facile excitatur, cujus, cum præter naturam impeditur, vel cum stimulus, quo cietur, naturalis præter solitum augetur, conscii evadimus. Ita actionem pulmonum, et etiam cordis, sæpe sentimus; quorum illi voluntati naturaliter parent, et hoc, quanquam eidem regimini non subjiciatur, frequenter tamen per subitas animi motus ita afficitur, ut actiones ejus vel magnopere intendantur, vel diminuantur. Hinc, ut a causa remota, non raro proficiscitur syncope*. Quo exemplum hujus præbeamus, si ira violentissima, ob quamlibet causam, nobis subito moveatur, dicere sufficiet, actionem cordis per vim nervosam id versus insolita quantitate delatam intendi. Iterum, si terrore tam repentino corripiamur, adeo ut animus omnem aliam rem, præter eam, unde subitus affectus oriatur, neglectui ex toto habeat, vim animi cerebrive a corde averti, cujus motus cessabit, et una cum eo actio omnium totius corporis organorum feriabitur. Si quis in nos gladio districto et micante invadat, et mortem nobis minetur, actio cordis, ob vim nervosam id versus copiosius adlatam, angetur, quæ vigorem tonumque systemati majorem conciliabit, et, ut nosmet fortius defendere valeamus, faciet.

Hujuscemodi igitur nostra opinio est, rebus veris magnaque auctoritate, non ullo ratiocinio hypothetico, innitens, et principiis philosophiæ congruens. Nihil autem, quo minus ex ea concludamus, obstare videtur, ex omnibus corporis humani organis nulla esse, quæ vere *spontanea* vel *non voluntaria* appellari possunt.

CAP.

* Vide Cullen's First Lines.

CAP. II.

De primis respirationis causis.

PROXIMUM est, ut argumentum strictius persequamur, et primum causas, unde respiratio in fœtu recens excluso oriatur, investigare conabimur.

Nullum quidem argumentum physiologicum est, in quo plus operæ et laboris posuerunt ingeniosi. Tanta vero obscuritate involutum etiamnum manet, ut opiniones super eo prolatæ nec phænomena ejus illustrarint, nec ulla principia certa, quibus in eo investigando insistere possimus, suppeditarint.

Id Whyttius* celeberrimus acumine vero physiologico, quatenus progressus est, fuit persecutus; sed non tam profunde in naturam ejus, ut ei satis luminis offundere valuerit, inquisivit.

Cæterum Hallerus, licet in omnibus suis operibus multum sublimitatis et elegantiæ attigerit, principiis falsis hic institit, et rebus veris adversatus est, adeo ut nihil auxilii omnino ab eo in argumento nostro exequendo possit deduci †.

Quinetiam alii auctores, qui non parum claritudinis sibi comparaverunt, non pauca super eo memoriæ tradiderunt; sed opinionum eorum mentionem facere multum temporis contereret, et nihil notitiæ nostræ adjiceret. Opiniones quidem auctorum, in quibus multum fiduciæ collocatur, in commodum scientiæ perpendi debent. Igitur, si quaslibet earum refellendi onus nobis susciperemus, conamen laudabile foret, licet eas ex toto subruere et convellere non valeremus.

Aer

* On vital and involuntary motions.

† Element. Physiolog. V. III.

Aer atmofpheræ ad vitam plantarum et animalium fuftinendam adeo neceffarius eft, ut ab eo feclufa protinus pereant. " Vix ullum eft animal," inquit Hallerus, " in quo viæ non fint cognitæ, per quas aer in " intima recipitur.." Igitur, cum primum a matre vel ovo, in quo fuit inclufum, disjungitur, aera avidiffime captat, vel refpirare incipit.

Proximum eft, ut caufam hujus actionis pulmonum fœtus infolitæ inveftigemus. Hanc fenfui incommodi tribuit Hallerus. " Soli etiam cafui," inquit, " qua" drupedum aviumque vitam committere nolim, ut " motui alicui temere ex fenfu incommodi facto hia" tum oris committerent, vitamque pene univerfi ge" neris mortalium ex debili quafi fune fufpenderem*."

Quamquam Hallerus quidem recte forfitan primam refpirationem fenfui incommodi retulerit; in caufam tamen veram inquirere cum incipit, principiis falfis infiftit, et a femita, quæ eum ad veritatem perducere potuiffet, deflectit. Namque poftquam fœtum in lucem fufceptum protinus fpirare incipere memoravit, mox adjicit, " fœtum ideo refpirare, quia eundem dudum " fibi familiarem nixum edit, quo in amnio fuo alentem " humorem abforpfit." Poftea inquit, " fi animal in " utero deglutit, fi idem nixus extra uterum editus " aerem invitat, et haurit, crediderim caufam inven" tam effe, quare animal in lucem editum refpirat. " Cibum quærit, in quo natabat, aerem invenit, in " quem fefe nuncce demerfit†."

Hoc in loco igitur auctor illuftris res falfas pro veris adhibuit, et illis hypothefin minime recipiendam inædificavit. Namque res nulla in phyfiologia melius firmiufque ftabilita eft, quam fœtum in utero non liquorem amnii in ventriculum recipere. Quæ hoc probent,

* Haller's Element. Tom. III.
† Idem opus, Tom. III.

bent, numerosissima extant, et, quod plus ponderis, quam quodlibet aliud, forsitan habet, est, fœtus sine ore, immo sine capite, ventriculo et intestinis tenuioribus, in lucem fuisse susceptos*. Quæ vero omnem super hac re dubitationem tollunt, ea potissimum Monroio celeberrimo seniori†, et filio ejus illustrissimo, qui rem Anatomicam Chirurgicamque in Academia Edinburgena in præsentia docet‡, debemus.

Opinionibus autem tam magni viri expulsis, nostrum ésse ducimus aliquam aliam proferre, cui tot objici nequeant. Hoc, ea vero modestia et dubitatione, quæ juvenem decent, præstare conabimur.

Cum plerumque notabile sit, mulieres gravidas, navem mensibus elapsis, per quod temporis spatium uterum gerere consueverunt, motus fœtus clarius, quam ante, percipere, et anxietate animi majore, quam nequeant explicare, et doloribus dorsi et abdominis gravioribus laborare, mihi in mentem venit, aliquid mutationis in corpore fœtus, idque in systemate sanguifero, editum esse; æquilibrium nempe sanguinis, ante a matre elaborati, et quantitate majore ad cerebrum, quam ad quamlibet aliam corporis partem, missi, quod ad absolutam illius organi explicationem fuit necessarium, uti postea vi illa, qua a natura instructum est, ad explicationem reliqui systematis plenius perfectiusque conferre valeret, mutatum esse, et plus ejus, pro rata parte, ad artus inferiores devectum. Quo vero incremento horum rite consulatur, sanguis in corpore fœtus ipsius perficiatur, et, pro legibus œconomiæ animalis, per pulmones, ob rationes postea explicandas, transeat necesse est. Cum autem transitus liber per hoc organum ei adhuc denegetur, cum quantitas solito major in cavas ascendente colligatur, et in dextrum cordis latus infundatur,

* Cooper. Philosp. Transf. V. LXV.
† Edin. Med. Essays, V. II.
‡ Vide Anat. Lectures, MS.

infundatur, quam ductus arteriosus et foramen ovale facile transmittere nequeunt, cumque latus cordis sinistrum, ab parvas arterias iliacas partem superfluam ad se missam ægre recipientes*, sanguine nimio distendatur, in arteriam pulmoneam immittatur, et aperto facilique itinere, ut modo fuit comprehensum, per eam privatus sensum insolitum in fœtus moveat oportet, quem in utero sentire, sed non percipere posse credimus; quod opinionibus quidem Denmanni et Hunteri adversatur†. Hunc sensum autem pro causa horum motuum, qui circa hoc tempus in fœtu toties notantur, habemus. Facile cum matre communicari potest, et, uti credimus, revera sæpe communicatur, et hæcce conamina quæ eam onere liberandi consilio oriri videntur, excitat. Hæc autem intra tres quatuorve dies non rite procedentia, ut fœtus extinguatur, sæpe faciunt; quod eidem causæ in pulmones agenti, inde in systema universum diffusæ, et diutius continuatæ, quam vires fœtus ei obsistere possunt, referendum putamus.

Fœtum vero in lucem jam susceptum, et a matre disjunctum esse ponamus, eadem causa etiamnum, sed multo potentius, agere pergit, sensum molestiæ adeo intendens, ut puer mox suffocaretur, si non aliquid sentiens sibi insitum haberet, quod talia conamina, qualia ad eum anxietate et oppressione liberandum accommodantur, moverit. Namque, si non concederetur, animum esse aliquod intelligens, scientiam ingenitam et innatam, vel multo plus notitiæ, quam quod ab experientia acquirere potuit, possidens, explicatu admodum difficile foret, quomodo puer ex utero recens exclusus actiones spirandi, sugendi, devorandi, tussiendi, sternuendi et similium, quorum nullam experientiam adhuc habuit, minime simplices perficere queat,

* Greg. Conspect. Theoret.
† MS Lectures.

queat*. Si igitur hoc pro vero habeamus, puerum ſtimulo ſenſuque inſolito affectum eam, qua præditus eſt, ei occurrendi poteſtatem exercere, thorax haud dubie muſculorum intercoſtalium et diaphragmatis contractione, et uno cum eo pulmones, dilatabuntur, aer irruens vacuum eorum replebit vaſa collapſa expandens, et ſanguinem per eos libere tranſire patietur, unde ſtimulus ſanguinis in arteriam pulmoneam impulſi ſenſuſque moleſtiæ inde oriens ex toto tollentur, et ea actio, quam inſpirationem vocamus, perficietur. Animus vi ſtimulante nunc liberatus agere ceſſat, et muſculi actiones ejus ante contracti relaxantur, quod ſinit, ut cartilagines coſtarum elaſticæ cavum thoracis diminuant, aera expellant, et expirationem edant. Ita omnia reſpirationis phænomena eo modo, qui ſupra comprehenſus eſt, peraguntur.

C A P. III.

De cauſis, quibus reſpiratio ejuſque varietates per totum vitæ decurſum continentur.

CUM hoc magni momenti argumentum ſit, multi phyſiologi clari lumen ei offundere fuerunt conati†. Alii eorum principia falſa receperunt; alii eo acumine ingenii, quod phyſiologos decet, excellentes tractatus ſuper eo conſcripſerunt, quibus pauca tantum objici poſſunt‡. Auctoritate igitur eorum innitentes omneſque lites, quæ nihil aliud quam molem operis augent, opinionem noſtram in medium proferre pergemus.

Univerſi-

* Monro's Nervous Syſtem.
† Boerhaave, Martine, &c.
‡ Haller, Whytt, Gregory, &c.

Universi animalis motus vel voluntarii vel non voluntarii esse dicantur, ab aliqua systematis potestate, quam principium vivum appellamus, pendentes; namque animalia hoc privata nec sensum, nec motum habent. Motus autem principio vivo adjunctus a sensu pendebit, qui a cerebro, fonte omnis sensus primario, deducitur, et in omnes corporis partes per vehicula sibi propria, nempe nervos, diffunditur. Sin motus a sensu, vel affectu ejus principii cum animo communicato, pendeat, quo organa voluntaria et non voluntaria ad actionem impelluntur, cum respirationis causam esse non concludere non licet. Hoc modo scribit Hallerus*. "Sectæ me inservire nemo objecerit, si "ad voluntatem et animæ imperium hic recurrero. "Tota respiratio et in homine, et in brutis, voluntate "regitur." In eandem sententiam concessit Galenus†.

Animus sensu molestiæ in pulmonibus affectus ad impetum potestatis nervosæ musculos intercostales et diaphragma versus faciendum excitatur, unde contractiones eorum moventur, thorax amplior efficitur, aer in cavum pulmonum admittitur, et actio inspirationis absolvitur. Deinde stimulo sublato, mens operari cessat, musculi relaxantur, et expiratio, thorace coangustato, incidit‡. Hoc in situ non diu manere possumus, sensus ponderis, oppressionis et plenitudinis circa pectus, facie sanguine interea suffusa, brevi percipitur; namque per motus inspirationis et expirationis solos per pulmones ad latus cordis sinistrum libere provehi potest sanguis, ut experimenta § Boerhaaviana demonstrant. His quidem adversantur nonnulla recentia, ab ingenioso Doctore Goodwin instituta ||; cum

* Element. Physiolog. Tom. III.
† De utilitate Respirationis.
‡ Whytt's Essays.
§ Instit. Med.
|| Dissert. Inaug. Edin. 1786.

vero aliqui illis fidem non habeant, ea filentio prætc-ribimus, donec repetitione magis firmabuntur. Si motus igitur infpirationis et expirationis retardentur, fanguis in pulmonibus accumulatur, et anxietatem et dolorem intoleranda facit, quæ unicam caufam effe exiftimamus, quæ ibi agens principium fentiens ad re-fpirationem movendam excitat. Idem quoque opina-tur Hallerus*; namque " anxietatem," inquit, " ho-" mo percipit, cui fufflaminatur expiratio, et aer in " pulmone retinetur. Ea anxietate vindicat fe expi-" rando; expirat adeo, eadem modo, uti fternutat, " fœces deponit, et urinam egerit, ut intolerabili in-" commodo fe liberet." Non citius enim infpiratio aut expiratio peragitur, quam anxietas depellitur; fed iterum, ob alterutram in breve etiam temporis fpatium interpellatam, eadem caufa operari incipit, et actio mentis rurfus excitatur, ut iis fenfibus quam primum occurratur, quos conftitutioni corporeæ nocere poffe novit. Hoc modo refpirationem per totum vitæ fpa-tium confervari et fuftineri opinamur; namque ftimuli folito valentiores cuilibet corporis parti applicati tales ejus actiones movent, quales ad earum effectibus oc-currendum accommodantur†.

Si hoc pro vero et indubio recipiamus, facile conci-pere poffumus, fanguinem, fi libere per pulmones tran-fire permittatur, nihil ftimuli fenfibus percipiendum movere, fenfu et actione fe invicem puncto temporis breviffimo excipientibus. Si vero tranfitus ejus per quodlibet obftaculum aliqua ex parte retardetur aut impediatur, aut fi ullam ob caufam, magna vi a dextro cordis latere per arteriam pulmoneam in pulmones immittatur, accumulatione fua et calore in princi-pium fentiens adeo agit, ut animum fenfu ingrato affi-ciat.

* Element. Phyfiolog.
† Cullen's Firft Lines.

ciat*. Hoc irritatus curſum poteſtatis nervoſæ muſculos intercoſtales et diaphragma verſus facit tales eorum actiones ciens, quales thoracem latiorem et longiorem reddere valent. Hoc vacuum formatur, et aer ejus implendi cauſa in pulmones irruens inſpirationem facit, qua ſtimulo applicato occurrente tranſitumque ſanguini liberum comparante, animus agere ceſſat, et, ſine ope ejus, per elaterem cartilaginum coſtarum, reliquis partibus relaxatis, per contractionem muſculorum abdominis, et auxilium a poteſtate fibrarum bronchiorum, quæ in expiratione activæ, ſed in inſpiratione paſſivæ † ſunt, contractili ‡ derivatum, thorax et pulmones diminuuntur, aer expellitur, et expiratio peragitur. Reſpiratio vero per eaſdem cauſas et effectus inde oriundos brevi reiteratur. Frequentia ejus vel tarditas a quantitate ſanguinis in pulmones immiſſa, et a tranſitu ejus per eoſdem facili, ſemper pendebit. Namque pro quantitate, ſive exigua, ſive magna ſit, ſenſus ſtimulo applicato reſpondebit.

In ſomno, qui pro delirio, non pro quiete animæ §, haberi poteſt, reſpiratio continuatur, quamquam non tam frequenter, quam vigilia ſubſtante, reiteratur. Syſtema enim, eo tempore, minus ſenſile ſtimulis non tam facile movetur, et actio cordis tardior magiſque debilis, ut ſanguis pulmonibus minore violentia illidatur, facit. Igitur ſenſus moleſtiæ, qui reſpirationis cauſa eſt, non tam ſubito excitatur.

Cæterum in inflammationibus pneumonicis aliiſque pulmonum morbis, ubi major ſanguinis, ejuſque temperiei calidioris, accumulatio eſt, quam ſanitate ſubſtante,

* Whytt's Eſſays.
† Vide Monro's MS Lectures.
‡ Gregorij Conſpect. Med. Theoret. "Hoc modo aer e pulmone expel-
"litur, juvante ſimul contractione fibrarum muſculoſarum, quibus bronchia
"inſtruuntur."
§ Porterfield on the Eyes.

ſtante, ſpiritus frequentius et cum majore labore trahitur, ab ſtimulum inde natum. Idem quoque, exercitatione violentiore adhibita, incidit.

C A P. IV.

De varietatibus reſpirationis.

RESPIRATIONE ipſa ſatis fuſe expoſita, proximum eſt, ut varietates ejus exequamur. Cum vero cauſis reſpirationem progenerantibus omnes ab auctoribus comprehenſas tribuere nequeamus, omnes reliquas præter *ſuſpirium* et *oſcitationem* omittere decrevimus. Illæ quidem a quibuſdam præter naturam cauſis, ut ſternutatio ab irritatione membranæ Sneiderianæ, tuſſis ab irritatione tracheæ ſe, pendent, et igitur hic idonee commemorari non poſſunt.

Suſpirium autem facit plena et profunda inſpiratio, quam excipit plena et profunda expiratio "tanta vi "facta, ut aures adſtantium feriat*."

Variæ opiniones de cauſa ejus fuerunt traditæ; ſed tantum abſunt, ut votis noſtris reſpondeant, ut diverſam proferre neceſſarium eſſe ducamus.

Id "ſanguini per pulmones male expedito, ob de"biliorem cordis aliarumque virium moventium actio"nem" Gregorius†; tranſitui difficili ſanguinis per pulmones Hallerus ‡ tribuit, "ſive," ut ait, "nunc "cordis vires deficiant, ſive pulmo impediatur, ſive et "cor valeat et pulmo, verum ſanguinis ad pulmonem "confluxus ſolito major ſit, neque a viribus conſuetis "inſpirationem cientibus in copia tranſmitti poſſit."

Opiniones

* Gregorii Conſpect.
† Vide idem opus.
‡ Element. Phyſiolog.

Opiniones horum virorum celebrium aliqua ex parte congruunt; quanquam hic longius, et quidem non ſine cauſa, quam ille, in ſuſpirio pluribus cauſis, quam uni, tribuendo progreſſus eſt. Cæterum neuter eorum, ut ex eorum explicatione judicamus, phænomena ejus ſatis clara et manifeſta reddit. Priore in exemplo, poteſtatem cordis et actionem ſuſpirando non augemus; nec, in poſteriore, quantitatem ſanguinis ad pulmones miſſi ita minuimus, ut reditus ejus præcaveatur; namque hi affectus perpetuo ſubſunt, et, ſi cauſæ ſolæ forent, ſuſpirium ſingulis momentis facerent, et, donec iis occurreretur, eo conſtanter vexaremur. Res vero non ita ſeſe habet; etenim, uno paroxyſmo ad finem perducto, ab eo, in ſpatium temporis non exiguum, vacui manemus.

Ex argumento autem ſerio attenteque conſiderato collegimus, mærentes, ebrios, cibo nimio repletos, vel quolibet animi affectu, qualis eſt amor ſe, et aliis, quæ hujus loci non ſunt, cauſis moleſtiæ, laborantes, qui frequenter ſuſpirare notantur, indirecta*, uti appellatur, debilitate affici; in qua conditione reſpiratio non æque perfecte, ac ſanitate naturali ſubſtante, peragitur. Hinc, quamvis totus aer e pulmonibus nunquam expellitur†, quantitas tamen in hoc ſtatu ſolito major retinetur, et gradatim adeo accumulatur, ut volumen pulmoneum imminuat, circuitum ſanguinis per eos impediat, et forſitan aliquid nocivum retinens non parum detrimenti, ſenſum moleſtiæ faciendo, ſyſtemati minitetur. His partibus autem voluntati ſubditis, profunda inſpiratio fit, deinde alta expiratio eam neceſſario ſubſequens aerem expellit. Cauſa hoc modo ſublata, effectus ejus ſenſuſve moleſtiæ quoque tollitur.

Eædem

* Brunonis Element.—Indirecta debilitas autem eum ſyſtematis ſtatum, in quo et vires et ſenſilitas, vel excitabilitas et excitatio, imminuuntur, ſignificat.

† Haller's Phyſiolog.—“ Nunquam totus aer evacuatur, quem recipit.”

Eædem causæ et effectus in exemplo secundo Halleriano, vel ut alia verba adhibeam, in iis hominibus, qui, post acrem exercitationem adhibitam, se suspirare notantur, incidunt. Rebus ita se habentibus, sanguis accumulatur, valentius et frequentius in pulmones impellitur, et actiones respirationis crebriores excitat. Cum hæ vero parum accurate peragantur, eadem causa supra posita oriatur necesse est. Qua substante, cum systema muniis suis non amplius rite fungi queat, idem effectus progeneretur oportet; namque eadem causa * eundem effectum constanter edet.

Proximum est, ut *oscitationem* exponere aggrediamur; cum vero a suspirio non magnopere differat, de ea paucis tantum differemus. Phænomena ejus sunt diuturna, vehemens et profunda inspiratio, os apertum, oculi propemodum clausi, facies magnopere distorta, et non raro distensio omnium membrorum rigida, quæ momento excipiunt expiratio celeris, ingens sonitus osque occlusum.

Signa, quæ eam comitantur, et hoc, quod somniculosos, ad hysteriam proclives, et alios, quibus vires duro labore vigiliaque convulsæ sint, invadit, circuitum sanguinis non tantum in pulmonibus, sed in toto systemate, languidum evasisse, et excitationem quoque imminutam esse, vel aliquantum torporis systema nervosum occupasse, testantur. Hallerus idcirco ait, " remotiores causæ fere omnes ad aliquam debilitatem " pertinent." Eam vero huic causæ haudquaquam semper tribuere possumus; sæpe etenim in circulo hominum oriri, et unumquemque eorum, vel per vim imitationis, vel in modum contagionis, corripere notatur. Hanc opinionem protulit celeberrimus Gregorius, et eam minime improbabilem esse putamus. Verba ejus hujuscemodi sunt, " inter sanissimos etiam " contagio

* Brunonis Element.

" contagio ſeu imitatione * mirum in modum propa-
" gatur."

CAP. V.

De effectibus reſpirationis.

HI autem primarii et ſecundarii ſunt. Illi ad circuitum ſanguinis per pulmones promovendum, et ad conjunctionem partium ejus perfectiorem reddendam plane accommodantur. Hanc ſententiam, in quam innumeri auctores conceſſerunt, fundamento ſtabili inniti nobis perſuaſum habemus. Auctoritate unius auctoris † in primis docti et venerandi erimus contenti. Verba ejus ſequuntur. " Sanguis per in-
" numerabiles vaſculorum pulmonum myriades cum
" premitur atque pertranſit, ipſe in minimas partes
" dividitur, conquaſſatur, et comminuitur, inde flu-
" idior ex pulmonibus redit, quam fuit ingreſſus."

Quinetiam effectus primarii ad aliquid nocivum e ſyſtemate evacuandum, et ad aliquid ſalutare, in caloris animalis vitæque ſubſidium accipiendum potiſſimum conferunt.

Secundarii in actionibus corporis diverſis peragendis, ut in loquendo, canendo, fœcibus excernendis, fœtus expellendo, et in niſus magnos exercendo, quales in magnis ponderibus ſe levandis adhibentur, juvant.

De calore animalium.

Ex omnibus autem reſpirationis effectibus *calor animalis* primum locum et maximam attentionem ſibi vindicat, non tantum quod animo philoſophiæ excolendæ

* Conſpect. Med. Theor.
† Hoffmanni Opera, V. I.

lendæ deſiderio inflammato mille amœnitates patefacit, ſed etiam quod nondum involucro obſcuritatis denſiſſimo, quo primis medicinæ ſeculis implicitus fuit, ex toto liberatus eſt, licet multi, notitia rei phyſiologicæ et philoſophicæ nobilitati, eum illuſtrare conati ſint. Hippocrates etiam in operibus ſuis aliquid operæ et laboris in eo explicando poſuit. Quæ vero protulit, ea vix attentionem mereri videntur. Cæterum non alienum erit memorare, eum aera iis, quæ corpus humanum alunt, accenſuiſſe, mais calorem animalem a cauſis præter naturam proficiſci putaſſe, et eum pro aliquo immortali habuiſſe. Galenus, contra, ignem perpetuum in corde ardere, et aera, inter reſpirandum, in pulmones invectum fuligines ab eo orientes aſportare credidit. Vir celebris Deſcartes, qui doctrinam ignis vitalis defendit, aera ſanguinem refrigerare et condenſare opinatus eſt. Quantocunque vero honore et reverentia auctoritatem antiquorum proſequi debemus, opiniones eorum, ſi ut modo comprehenſæ, rebus veris non innituntur, et ſenſu communi ſolo refelli poſſunt, haud dubie deſerendæ ſunt. Si vetuſti in tenebris et errore verſantur, ad hodiernas transfugiendum eſt, qui collum jugo ſuperſtitionis eripere non dubitarunt, et in locum meræ auctoritatis veram inveſtigationem philoſophicam ſuffecerunt. Apud hos vero quoque auctoritatem, qua ratiocinium noſtrum regatur, deſideramus; alii enim in alias ſententias conceſſerunt. Haleſius* et Boerhaavius† enixe contendunt, ſanguinem pervaſa pulmonum minutiſſima tranſeundo calorem ſibi comparare, et aerem temperiem ejus moderari et compeſcere. Hallerus, contra, auctoritate multorum munitus, affirmat, pulmones, cum ſanguis in ſiniſtro cordis ventriculo non calidior, quam in dextro, eſſe reperiatur, ad eum refrigerandum non conferre.

* Statical Eſſays.
† Prælect. Academ.

conferre. Non citius opinionem ſuam profert, quam eam nullo modo recipi poſſe momento nobis perſuaſum habemus, et ſumma quidem admiratione afficimur, talia animi ſenſa a phyſiologo tam celebritoque claro profluere potuiſſe. Propter naturam eorum ſingularem, ea ſilentio non prætereunda putamus; namque verum pulmonum uſum inhalare et exhalare eſſe, et congeriem eorundem celluloſam ad hocce conſilium optime accommodari aſſerit. Inhalationem ex aqua et aere potiſſimum conſtare opinatur. "Aer," inquit, "in pulmone naturam elaſticam amittit, adeaque in "aqua et vapore facile fit reſolubilis, tantaque copia "cum in noſtris ſit humoribus, cumque adeo proxi-"mum ex veſiculis aere plenis in venulas reſorbentes "iter ſit, hac *etiam* potiſſimum via in ſanguinem ve-"nire videtur." Inſuper addit, "valde probabile eſt, "glutinis loco aerem eſſe, quod elementa terrea uniat." Quinetiam aliquid materiæ alienæ una cum eo recipi ponit. Verba ejus ſubſequuntur. "Quin etiam aliæ "de aere cum aqua et vapore miſcibiles particulæ ad "ſanguinem veniunt." Et quo opinionem ſuam abſolvat, non improbabile eſſe opinatur, "aerem, cum "electricum ignem lente recipiat, eundem quoque "lente dimittere." Præcipuam exhalationis partem ex aqua conflari ait. Rem ita ſeſe habere, et ex hoc, quod, cœlo frigido, ſpiritus, quem emittimus, in amplas aquæ guttas condenſatur, et ex Haleſii docti* et ingenioſi experimentis, quæ cineres calidos, ſpiritu in eos immiſſo, ſeptemdecim grana in quinquaginta expirationibus ſibi acquirere probant, evidentiſſime conſtat. Præterea aerem quoque materia volatili et oleoſa, non ex toto a ſale libera, imbutum eſſe ſentit. Hoſce vapores autem eoſdem eſſe, ac Galenianos, exiſtimat. "Hi nunc oleoſi et fœtidi vapores," inquit, "ſunt "illæ

E

* Statical Eſſays.

"illæ veterum fuligines, quas in foco illo cordis perpetuo generari Galenus docuit*."

Hisce opinionibus attente diligenterque consideratis, nihil omnino in illis offendimus, quod phænomena caloris animalis exponere valet. Si illis sententiis vagis longeque a vero deflectentibus regeremur, sub imperium ignorantiæ antiquæ rursus redigeremur. Quinetiam nihil auxilii ab opinionibus eorum deducere possumus, qui calorem animalem potestatibus mechanicis generari credunt. In hanc sententiam concessit Dr. Martine†, qui ait, "animal heat is produced by the attrition of the blood upon the sides of the vessels." Hoc vero ex toto subruit et convellit res notissima, solida nempe et fluida in semet invicem agentia calorem progenerare non posse. Antequam ad Priestleium‡, Hunterium§, Crawfordium‖, et Lesleium¶, pervenimus, nihil, quod votis respondet, reperimus. Hi magni philosophi, experimentis ducti, multum luminis huic argumento offundere valuerunt. Nulla e theoriis eorum, separatim sumpta, omnia phænomena explicare potest, nec omnes quidem conjunctæ. Absolutissimum tamen eorum conspectum, hucusque editum, haud dubie præbebunt.

Cur animalia, in lucem suscepta, in spatium etiam brevissimum, sine respiratione, vita frui nequeant, duas tresve causas, pondere, uti speramus, minime destitutas, jam tradidimus. Alia commemoranda etiamnum superest, cujus explicatio a notitia mutationum, quas sanguis et aer in pulmonibus subeunt, pendet.

Ex experimentis discimus, aerem atmosphæricum ex aere fixo, phlogisto imbuto et phlogisto orbato, conflari

* Element. Phys. Tom. III.
† Edin. Med. Essays.
‡ Experiments on Air.
§ Philosoph. Transf. Vol. LXVI.
‖ Experiments and Observations on Animal Heat.
¶ On Animal Heat.

conflari qui vitam animalem sustinet, et flammam ardentium suppeditat, sed tantum pro ratione quantitatis aeris phlogisto privati, quam continet. Namque alterutri horum processuum subditus mole et elatere diminuitur, et similibus processibus, in posterum, parum aptus evadit; quod diu philosophos latuerat, sed tandem per experimenta ingeniosa docti Priestleii* compertum est, cui soli genus humanum magnum lumen debet, quod omni aeris speciei fuit offusum. Hic magnus philosophus, postquam causam, cur aer atmosphæricus substantiis ardentibus objectus afficeretur, compererat, respirationem quoque eosdem in eum effectus edere detexit. Igitur mutationem in utroque exemplo ab eadem causa oriri conclusit, et per multa experimenta demonstravit phlogiston esse fontem, unde proficiscatur. Utrum hocce principium necne existat, multi auctores dubitant†; dum alii ponunt‡, id omnibus rebus inflammabilibus inesse, et a diversis ejus conditionibus omnia phænomena caloris et lucis pendere.

Cum hoc modo comperisset, respirationem processum verum phlogisticum esse, sibi in animum induxit, sanguinem esse causam, unde recta proficisceretur, quod a multis experimentis didicit, illum humorem magnam phlogisti quantitatem continere, a cujus præsentia vel absentia color ejus penderet. Namque sanguis, aeri puro objectus, phlogisto disjuncto, floridus; impuro, eodem attracto, fuscus nigerve evadit. Ex hisce stabilitis concludit, "that one great use of the "blood must be to discharge the phlogiston with which "the animal system abounds, imbibing it in the course "of the circulation, and imparting it to the air with "which it is nearly brought into contact in the "lungs;

* On Air, Vol. III.

† Lubbock, Lavoisier, and Scheele.

‡ Black in suis manuscriptis prælectionibus, et Leslie de animali calore.

" lungs ; the air thus acting as the great menſtruum
" for this purpoſe*."

Huc uſque hic philoſophus ingenioſus in hocce argumentum inquiſivit, et deinde inveſtigationes ſuas aliis ulterius proſequendas reliquit. Leſleius† autem veſtigiis ejus inſiſtens tractatum excellentem ſuper animali calore conſcripſit, in quo multa nova propoſuit. Non tamen uſum ſanguinis phlogiſton imbibere eſſe ponit, " but that a quantity of phlogiſton, being taken
" in with our aliment, undergoes the proceſſes of di-
" geſtion and chylification without being changed, and
" entering into the blood along with the chyle remains
" there in a fixed ſtate, until by a ſpecific action in
" the containing veſſels it is evolved, and that during
" the evolution heat is produced, and this taking place
" in every part of the animal machine, exhibits the
" phenomena of animal heat." Hoc modo vero explicatum, ſi non ex animali expelleretur, mortem ſubitaneam ei forſitan inferret. Quapropter pars ejus per vaſa perſpirationi deſtinata aufertur, et pars etiamnum multo major e pulmonibus evacuatur, ubi aer in id, in morem menſtrui, ut appellatur, agens partem ejus, ſingulis in expirationibus, aſportat‡.

Proximum autem eſt, ut theoriam Doctoris Crawfordii conſideremus, quæ, per aliquot annos, attentionem doctorum, in omni fere regione in ſemet convertit. Hic philoſophus ingenioſus plurima experimenta, diſcrimina graduum caloris, qui diverſis corporibus ineſſet, et phlogiſti proprietates detegendi conſilio, inſtituit, et ope horum hocce argumentum magnopere illuſtravit. Calorem et phlogiſton duo principia ſibi invicem oppoſita eſſe, et, quo plus alterius cuilibet corpori fuerit adjunctum, eo plus alterius ab

co

* Experiments on Air.
† On Animal Heat.
‡ Vide idem opus.

eo disjungi ſolere, vel phlogiſton eam vim, qua calor attrahitur, in quolibet corpore imminuere, comperit. Vicem quoque in his verti invenit. Ita, teſtantibus ejus experimentis, calx mercurii calorem tripla quantitate majorem, quam regulus, continet. Calor vero ab ea disjungitur, cum forma metallica, phlogiſto addito, reſtituitur. Quinetiam calor aeris atmoſphærici abſolutus aeri fixo proprium, ut 67, 1, et calor ſanguinis arterioſi exactus venoſo proprium, ut $11\frac{1}{2}$, 10, excedere compertus eſt*. Cum autem experimenta et obſervationes Doctoris Prieſtleii aera in reſpiratione fixum evadere, et Crawfordii clari aera expiratum minus caloris abſoluti, quam inſpiratum, continere, et calorem, phlogiſto addito, disjungi demonſtrent, cumque ſanguis arterioſus plus abſoluti caloris, quam venoſus, comprehendat, huic aſſentimur, calorem ab aere atmoſphærico per phlogiſton adjunctum ſeparatum a ſanguine abſorberi, " and that animal heat ſeems to de- " pend upon a proceſs ſimilar to elective attraction. " The air is received into the lungs containing a great " quantity of abſolute heat, the blood is returned from " the extremities highly impregnated with phlogiſton. " The attraction of the air to the phlogiſton is greater " than that of the blood. This principle, therefore, " will leave the blood to combine with the air. By " the addition of the phlogiſton the air is obliged to " depoſite a part of its abſolute heat; and as the ca- " pacity of the blood is at the ſame moment increaſed " by the ſeparation of the phlogiſton, it will inſtantly " unite with that portion of heat, which had been " detached from the air*."

Hinc diſcimus aerem potentius, quam ſanguinem, phlogiſton attrahere, ſed ſanguinem phlogiſti, quam caloris, appetentiorem eſſe. Prout igitur ſanguis phlogiſto

* Crawford on Animal Heat.

gifto per refpirationis proceffum fuit orbatus, et cum eo rurfus in circuitu peragendo conjungitur, calorem, quem ante in pulmonibus acceperat, gradatim explicabit, et eundem* in totum fyftema diffundet. Portiuncula autem ejus caloris ab hifce particulis, quæ fanguinem phlogifto impertiuntur, abforbetur; quod fupereft, redundans evadit, vel in calorem moventem et fenfibus percipiendum convertitur†.

Opinionibus multorum auctorum celebrum jam traditis, ex iifdem quædam cogere et efficere pergemus, quæ phænomena caloris animalis clarius illuftratura effe, et eodem tempore fententias, quæ nobis maxime arrideant, confpectui evidentiori fubjectura fperamus.

Quanquam compertum habemus, omnem fyftematis animalis partem phlogifto abundare; utrum tamen calor animalis a folidis vel fluidis neceffario feparetur; ftatuere non parum difficile eft. Si vero experimentis Doctoris Crawfordii confidere poffumus, quæ calorem abforberi probant, priorem opinionem potius recipiendam putamus, quoniam pars phlogifti maxima a fanguine, calore ei in pulmonibus adjuncto, feparabitur, et igitur, cum defuerit, effectus ei a Lefleio tributos, dum in fyftema diffunditur, edere non valebit. Namque, fi chylus, prout ille auctor judicat, omne phlogifton primario contineat, prius pulmones pervadat, quam ad ullas alias partes devehitur, neceffe eft.

Cum igitur ex omni fyftematis parte exforbetur, et calor abfolutus deponitur, et pars ejus in calorem moventem et fenfilem mutatur, phænomena caloris animalis progenerantur. Phlogifton vero, quod nunc a fanguine

* Dr. Lubbock in differtatione fua inaugurali, dum aliquid huic doctrinæ opponit, affirmat, calorem inde deponi, unde phlogifton fuerat abforptum, et nihil ejus redundans evadere debere. Cum vero caloris et phlogifti principia non ex toto perfpecta habeamus, nonne probabile eft, calorem inde, unde phlogifton fuerat fumptum, depofitum partem plus quam faturare valere, et partem igitur in calorem moventem fenfibufque percipiendum converti?

† Crawford on Animal Heat.

ſanguine abſorbetur, ſi non rurſus ab eo disjungeretur, mortem ſubitaneam animali inferret. Namque credimus mortem ſubmerſorum et ſuffocatorum huic principio, ob defectum reſpirationis, retento tribui poſſe; vel, ut Dr. Goodwyn* opinatur, ſanguini venoſo, ad ventriculum cordis ſiniſtro devecto, aliquo quod actionem ejus excitare poſſit carenti. Hoc autem vel calor abſolutus eſſe poteſt, vel, judice Doctore Goodwyn, aer phlogiſto orbatus, quem a ſanguine in pulmonibus abſorberi, et per circuitum in ſyſtema univerſum diffuſum effœtum evadere, et ex eodem organo, et quoque cute ſub forma acidi aerii, rurſus evacuari exiſtimat.

Quantitatem autem acidi aerii majorem e pulmonibus expelli, quam in eos per reſpirationem admittitur, experimenta Doctoris Black ſatis ſuperque demonſtrant†. Unum horum enarrare liceat.

Adhibe tubum curvum vitreum, ad utrumque finem apertum, qui aliquantum aquæ calcis continet. In alterum finem aera atmoſphæricum inſpira, et nihil mutationis in aquam calcis editur. Si vero eundem per tubum totum expires, aqua calcis fit turbida, et ſedimentum brevi deponit, quod eſt calx acido aerio ſuperfluo ſaturata. Unde autem hoc acidum oritur? An ab arteriis ſeparatur, vel per phlogiſton cum parte atmoſphæræ eo principio ante privato conjunctum progeneratur? Utraque ſententia patronos ſuos habet. In priorem conceſſerunt Lavoiſier, Goodwyn, et alii; in poſteriorem vero viri clari Black, Prieſtleius et Crawfordius, quorum experimenta adeo accurate fuerunt inſtituta, ut ad opinionem eorum recipiendam non parum ſimus proclives. Hæc noſmet dicere patitur, naturam benignam, quæ evidentem in omnibus ſuis

* Diſſer. Inaug. de morbo morteque ſubmerſorum inveſtigandis.
† Vide Prælect. MS.

ſuis operibus perfeƈtionem oſtendit, varios huic principio nocivo, poſtquam in partibus ſyſtematis diverſis fuit evolutum, exitus quaſi ſumma cura diligentaque comparaſſe. Horum autem præcipuus eſt pulmones, quorum unicum munus eſſe videtur hoc nocens principium evacuare, et aliquid ſalutare in præſidium ſanitatis vitæque accipere. Alius eſt ſpiracula cutis, ubi ſimilem proceſſum pergere, et eoſdem, ac in pulmonibus, effeƈtus edi exiſtimamus. Aer phlogiſto imbutus calorem deponit, qui ab inhalantibus abſorbetur, ſi non ſeparatim, ſaltem cum vapore, ad quem in atmoſphæra ſuſtinendum calorem omnino neceſſarium eſſe novimus. Quinetiam, cum ſtercus phlogiſton comprehendat, id partem phlogiſti quoque, quod cum fœcibus per diverſos humores in cavum inteſtinorum effuſos fuit conjunƈtum, quodque una cum iis evacuatur, avehere putamus.

Quanquam res veræ et opiniones, calorem animalem exponendi cauſa jam comprehenſæ, cauſam ejus illuſtrare valent; omnibus tamen ejus phænomenis non ſatis luminis offundunt. Namque cauſæ, quibus animalia naturalem caloris temperiem in omnibus plagis ſuſtinent, inveſtigandæ etiamnum ſuperſunt.

Inter ſpecies animalium diverſas, gradus caloris naturalis eſt, ſingulis proprius, a quo, ſanitate ſubſtante, ſub ea atmoſphæræ conditione, ubi vita facile ſuſtentatur, nunquam defleƈtunt. Cæterum hoc verius affirmatur de animalibus perfeƈtis, ut homine, quadrupedibus, &c, quam imperfeƈtis, ut ranis, ſerpentibus &c, quæ, calore atmoſphæræ infra punƈtum congelationis diminuto, torpida evadunt, et poteſtates vitæ amplius exercere nequeunt. Homo, contra, calorem ad 60 gradum infra 0 diminutum, vel ad gradum 260 ſupra punƈtum congelationis adauƈtum, impune tolerat. Id certum ratum que efficiunt experimenta ab Academicis

Gallicis

Gallicis inſtituta, hoc experimenta Doctorum Fordyce et Blagden*, qui, in ſerie conclavium, calorem eorum ad gradum thermometri Fahrenheiteani intenſum, in 20 minuta, ſuſtinuerunt. Primum ingreſſi ſenſum moleſtiæ conqueſti ſunt, qui ſudore copioſo prorumpente brevi ſublatus eſt. Hic a ſuperficie corporum ſub forma vaporis aſcendens frigus fecit, quod omnes humores in vaporem converſi, ut experimenta Culleniana teſtantur†, præſtant‡. Hoc a caloris abſorptione, judice Doctore Black, pendet. Hanc ob cauſam, non ſine ratione gravi, aſſerere poſſumus, evaporationem e pulmonibus et ſuperficie corporis, una cum vi atmoſphæræ refrigerante, eſſe rationes præcipuas, quibus calor in ſyſtemate animali conſtanter generatus aſportatur, adeo ut nimiæ ejus accumulationi efficaciter occurratur. Hæc autem alternatim augetur et diminuitur, adeo ut effectus æquabilis edatur, evaporatione, cœlo calido, adaucta, frigido, diminuta, dum inſuper frigus atmoſphæræ interea corpus calore ſuperfluo privat. Quantitas enim caloris, quam corpora calefacta et aeri frigido objecta amittunt, tanta major eſt, quanto calor eorum ſenſibus percipiendus atmoſphæræ circumdatæ proprium excedit§.

Quo vero plus luminis huic argumento offundamus, neceſſarium hiſce ſupra comprehenſis actionem quarundam aliarum poteſtatum adjicere, et, cum theoriam Doctoris Crawfordii protulerimus, a brevi pauculorum experimentorum ab illo philoſopho ingenioſo inſtitutorum hiſtoria incipere, quæ argumenta ad doctrinam ejus confirmandam accommodatiſſima ſuppeditant.

F Canes

* Philoſoph. Tranſact. Vol. LXV.
† Phyſ. and Liter. Eſſays, Vol. II.
‡ Vide Academical MS Lectures.
§ Crawford on Animal Heat.

Canes* et feles et in aqua et aere supra et infra temperiem naturalem et calefactis et refrigeratis collacavit, et sanguinem e vena jugulari ita positorum emisit, qui temperiei calidæ subjectus floridus fuit, et frigidæ fucus et subniger, quique alternatim colorem mutavit, prout animalia a calida ad frigidam temperiem et vice versa removit; unde sequentia cogere licet: Pro ratione, qua calor atmosphæræ imminuitur, potestatem in animalibus vel necessitatem phlogiston evolvendi diminui, et vice versa; et, ut observationes supra positæ manifeste docent, tantum caloris, quantum phlogisti in pulmonibus evolvetur et separabitur, ab aere depositum iri, et, in præsidium vitæ animalis, a sanguine, in decursu circuitus, absorptum iri. Igitur cum necessitas phlogiston evolvendi, tempestate calida, diminuatur, ita potestas calorem animalem generandi, pro rata parte, minor evadet. Hæc res idcirco, utpote quæ stabilitatem caloris animalis tueatur et *conservat*, quantum œconomiam animalem spectat, summi momenti est.

Ultimam autem potestatem, qua calor animalis sustineatur, actionem principii vivi esse censemus. Hoc non ab ulla structura vel ordinatione materiæ mechanica pendet, ut Doctori Aitken † placuit, sed materiæ ipsi adjicitur. Quanquam materiæ ovi, in simplice statu, inest, a motu vel actione minime pendens; ultima tamen omnium motuum in animalibus et actionum, et igitur caloris ipsius, causa est. Namque processus, quo hic progeneretur, ab actione systematis arteriosi singulari pendet, quæ pro vigore principii vivi intenditur, adeo ut plus caloris in una parte, quam alia, progignat. Hinc cor et intestina animalium, quam reliquæ partes, calidiora sunt. Hinc quoque

* Philosoph. Transf. Vol. LXXI. Part 2d.
† Prin. of Anat. and Phys.

que pueri plus caloris, quam ætate proveƈtiores, habent, et frigori diutius obſiſtere poſſunt. Etenim, ob ſyſtemata eorum magis aƈtuoſa, principium vivum copioſius progeneratur; a quo hocce phænomenon admodum notabile pendet. Hoc neminem fugit, pueros gradum frigoris ordinarium facilius, quam adultos, tolerare. Exemplum probe novi, ubi mater vi frigoris intenſa extinƈta eſt, puerum in ſinu gerens, qui nihil detrimenti inde accepit. Hoc haud dubie aƈtioni hujuſce principii adauƈtæ, quæ, neceſſitate poſtulante, ſemper incidit, referendum eſt. Hæc opinio autem minime ſolitaria et propria eſt, namque a Gregorio claro memoratur. "Scilicet," inquit, "quo majore caloris ſubſidio egemus, eo plus caloris "nobiſmet comparamus, quo minore opus eſt, eo "minus gignimus*." Iterum Cullenus immortalis † non probabile eſſe opinatur, principium vivum ad hunc effeƈtum edendum nihil conferre. "May it "not," ille inquit, "be ſuppoſed, that there is ſome "circumſtance in the vital principle of animals, which "is common to thoſe of the ſame claſs, and like "œconomy, and which determines the effeƈt of mo-"tion upon the vital principle to be the ſame, though "the motion aƈting upon it may be in different cir-"cumſtances.

Quo hoc principium exiſtere ulterius probemus, et obſervationes ſuper eo faƈtas firmemus, pauca experimenta a jure celeberrimo Joanne Hunterio inſtituta ‡ raptim percurremus. Animalia, quamnam calorem progenerandi poteſtatem haberent comperiendi conſilio, gradibus frigoris intenſis objecit, quibus in ſpatium temporis non breve reſtiterunt. Criſtæ gallorum

* Conſpeƈt. Theoret. Med.
† Inſtitutes of Medicine.
‡ Philoſoph. Tranſaƈt. Vol. LXVI. and Obſervations on the Animal Œconomy.

rum aurefque cuniculorum in mifturas congelantes fuerunt conjectæ, ubi vitam in aliquantum temporis fuftinuerunt, donec poteftas calorem progignendi perdita eft, et mors incidit. Quinetiam duo ova, quorum unum recens, et alterum urinum fuit, gradui caloris ad o fubjecta fuerunt. Hoc, quamprimum ad punctum congelationis acceffit, gelationem fubiit; fed illud calorem fuum ad gradum vicefimum nonum dimidiumque ufque diminui paffum eft, cui frigoris gradui magno in 15 minuta obftitit, et tandem, actione principii vivi per vim frigoris debilitantem exhaufta, ad punctum congelationis, gradum nempe trigefimum fecundum, afcendit. Argumentum actionis hujus principii hoc validius vix poteft defiderari. Inde, fine ulla dubitatione, concludere poffumus, hoc principium in calore animalium progenerando et confervando, et in regimine omnium animalium functionum, multum valere.

Effectibus refpirationis primariis nunc fatis fufe expofitis, fecundarios leviter attingamus oportet, quos in diverfis corporis animalis actionibus edi diximus. Attentionem vero noftram fyftemate humano circumfcribemus. Quod refpiratio voluntati paret, fermocinari cum fodalibus poffumus, et puella, ætate et pulchritudine florens, auditores fuavitate canticorum et elegantia in admirationem rapit. Cæterum vis hujufce rei in hoc evidentius apparet, quod mortales in veficam uriniferam et inteftina evacuando, quod matrem doloribus partus colluctantem in fœtu expellendo, quod operarium, femet et familiam manuum mercede tolerantem, in agro colendo juvat. Namque fi fpiritus fupprimatur, et thorax aere præter naturam diftendatur, fanguis tranfitum per pulmones parum perfectum offendit, et igitur in cava defcendente accumulatur, adeo ut reditui ejus a cerebro obfiftatur,

ſiſtatur, et diſtenſio ibi oriatur. Rebus autem ita ſeſe habentibus, cerebrum quantitatem ſanguinis præter conſuetudinem magnam accipit, vireſque inſolitas ſibi acquirit, adeo ut poteſtas nervoſa quantitate inuſitata omnes corporis muſculos verſus dirigatur, firmitatem et vires, quibus non facile poteſt obſiſti, illis concilians, quales in omni niſu magno requiruntur. Signa, quæ in exemplo hujuſcemodi incidunt, qualia ſunt rubor faciei, ſenſus plenitudinis in capite, dolores ſuper oculos, me ad hanc ſententiam primum deduxerunt. Et ſi ratiocinium analogicum recipi poſſet, caſus mania laborantium eam eleganter illuſtraret. Namque hic, ob aliquam cauſam, affectus animi violentiores, potationem liquorum ſpirituoſorum nimiam, corpus radiis ſolis auſtralis diutius objectum ſeſe, curſus ſanguinis ſolito major ad cerebrum fieri videtur, morbidam irritationem ibi movens, quæ, ut vis ejus nervoſa organa motui voluntario inſervientia verſus copioſius potentiuſque, quam aliis temporibus, dirigatur, et majores illis vires comparet, facit. Hæc irritatio vero adeo abnormis et irregularis eſt, ut operationes mentales confundat et perturbet, ad quas rite perficiendas ſtatus cerebri ſanus neceſſarius eſt. Hinc fit, ut miſerandus ægrotus, aliquid magnum conaturus, ſemet non raro decipi et fruſtrari reperiat; ſed adſtantes tamen in admirationem ſummam vigoris et virium corporis ægre exæquandarum frequentiſſime rapiat.

Quanquam omnia, argumenti illuſtrationem ſpectantia, jam ad finem perducta ſunt; me tamen a ſcribenda non prius deſiſtere oportere puto, quam a lectore ingenioſo enixe rogavi, ut non de ulla opinione hic relata, donec eam attentus conſideraverit, et omnia argumenta ei faventia candidus perpenderit, temerarius ſtatueret. Si hoc facere dignabitur, tela critica,

quæ

quæ a mortalibus iniquis in omnem auctorem, præsertim primum epusculum primitiasve studiorum in vulgus edentem, et aliquid honoris in re literaria sibi adipisci discupientem, conjici solent, minus timebo.

Absit quoque, ut hanc occasionem, quæ in præsentia sese offerat, Præsidi, Vicario Præsidi et Professoribus hujusce Academiæ Medicis, ob studia summa eorum attentione provecta, et ab fructus magnos a prælectionibus eorum eruditis perceptos, grates meritas persolvendi ingratus omittam. Diu, ab omni parte beati, vivant et floreant, et omnia bona, mortalibus exoptanda, illis abunde contingant.

Quinetiam amico meo docto et ingenioso Joanni Bell, super Obstetricio apud Edinenses prælectori, ob officia plurima et publica et privata, quibus me constanter prosecutus est, gratiæ sinceræ sunt referendæ. Omnia cæpta ille rite procedant, et eo tandem, quo merita rara eum deducere debeant, perveniat, honore multo fructu laborum justo onustus.

Denique amico non minus digno, Samueli Caldwell, Armigero, S. A. P. S. Philadelphiensis, propter singularem amicitiam et urbanitatem in me Philadelphiæ degentem demonstratam, gratiæ ex animo beneficiorum non immemore sunt habendæ. Diu, in solatium familiæ excellentissimæ, felix, et ob publicas privatasque virtutes, uti optime meretur, honoratus, vivat, commodissima valitudine beatus.

FINIS.